

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-038218

(43)Date of publication of application : 13.02.2001

(51)Int.Cl.

B01J 35/02

B01D 53/86

B01J 21/06

B01J 35/04

C02F ..1/32

C02F 1/72

(21)Application number : 11-215050

(71)Applicant : NORITAKE CO LTD

(22)Date of filing : 29.07.1999

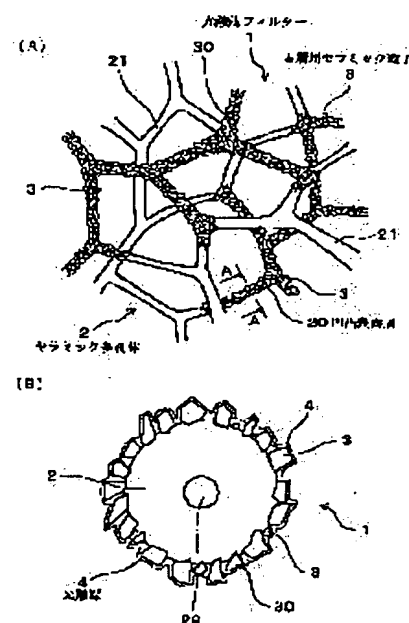
(72)Inventor : KATO SHINJI
WATANABE HIROKAZU

(54) PHOTOCATALYST FILTER AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a photocatalyst filter capable of sufficiently developing photocatalytic function and excellent in cleaning efficiency.

SOLUTION: A photocatalyst filter 1 is constituted by providing an uneven surface layer 30 formed from ceramic particles 3 on the surface of a ceramic porous body 2 having a three-dimensional reticulated structure and supporting a photocatalyst 4 on the uneven surface layer 30 and the ceramics particles 3 of the uneven surface layer has a mean particle size of 1–100 μm .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3540964

[Date of registration]

02.04.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-38218

(P2001-38218A)

(43) 公開日 平成13年2月13日 (2001.2.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 0 1 J 35/02		B 0 1 J 35/02	J 4 D 0 3 7
B 0 1 D 53/86		21/06	A 4 D 0 4 8
B 0 1 J 21/06		35/04	3 3 1 B 4 D 0 5 0
35/04	3 3 1	C 0 2 F 1/32	4 G 0 6 9
C 0 2 F 1/32		1/72	1 0 1
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-215050

(22) 出願日 平成11年7月29日 (1999.7.29)

(71) 出願人 000004293

株式会社ノリタケカンパニーリミテド

愛知県名古屋市中区則武新町3丁目1番36号

(72) 発明者 加藤 真示

愛知県名古屋市中区則武新町三丁目1番36号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド 内

(74) 代理人 100079142

弁理士 高橋 祥泰 (外1名)

最終頁に続く

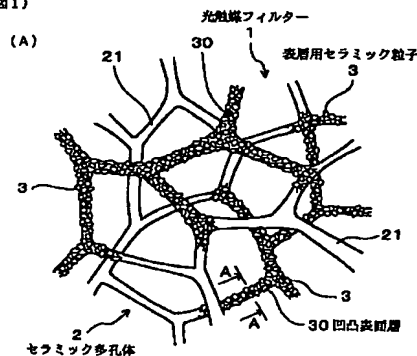
(54) 【発明の名称】 光触媒フィルター及びその製造方法

(57) 【要約】

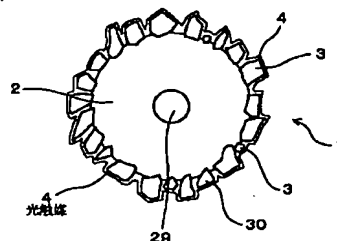
【課題】 光触媒機能を十分に発揮することができ、浄化効率に優れた光触媒フィルターを提供すること。

【解決手段】 三次元網目構造を有するセラミック多孔体2の表面に表層用セラミック粒子3によって形成した凹凸表面層30を有してなると共に、凹凸表面層30に光触媒4を担持させてなる光触媒フィルター1。表層用セラミック粒子3は、平均粒径が $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ である。

(図1)



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 三次元網目構造を有するセラミック多孔体の表面に表層用セラミック粒子によって形成した凹凸表面層を有すると共に、該凹凸表面層に光触媒を担持させてなり、かつ、上記表層用セラミック粒子は、平均粒径が $1\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ であることを特徴とする光触媒フィルター。

【請求項2】 請求項1において、上記セラミック多孔体を構成する骨格筋の直径は、 $100\sim1000\mu\text{m}$ であることを特徴とする光触媒フィルター。

【請求項3】 請求項1又は2において、上記光触媒フィルターは、厚み 5mm における光透過率が $10\sim50\%$ であることを特徴とする光触媒フィルター。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか一項において、上記光触媒は、酸化チタンであることを特徴とする光触媒フィルター。

【請求項5】 三次元網目構造を有する有機多孔体に、セラミック微粉末とバインダーとを含む泥漿を含浸付着させ、該泥漿が乾燥しない間に表層用セラミック粒子を上記泥漿に付着させ、乾燥した後、これらを加熱して上記有機多孔体を焼失させると共に、上記セラミック微粉末及び表層用セラミック粒子を焼結させることにより、三次元網目構造を有するセラミック多孔体の表面に上記表層用セラミック粒子よりなる凹凸表面層を形成してなるセラミック多孔体を作製し、次いで、該セラミック多孔体の上記凹凸表面層に光触媒を担持させることにより、光触媒フィルターを製造する方法であって、かつ、上記表層用セラミック粒子は平均粒径 $1\sim100\mu\text{m}$ であることを特徴とする光触媒フィルターの製造方法。

【請求項6】 請求項5において、上記セラミック多孔体を構成する骨格筋の直径は、 $100\sim1000\mu\text{m}$ であることを特徴とする光触媒フィルターの製造方法。

【請求項7】 請求項5又は6において、上記光触媒は、酸化チタンであることを特徴とする光触媒フィルターの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、排水浄化や空気清浄等に用いる、浄化効率の高い光触媒フィルター及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】近年、居住空間や作業空間での悪臭や自動車の排気ガス等の有害物質による汚染、或いは、生活排水や産業廃水等による水質汚染が深刻な問題となっている。特に、現在行われている活性汚泥法等による水処理法では処理が難しい有機塩素系の溶剤やゴルフ場の農薬等による水源の汚染も広範囲に及んでおり、環境の汚染が重大な問題となっている。

【0003】かかる状況の下、空気浄化や水質浄化を効率的に行なうべく、光触媒フィルターが開発されてい

る。上記従来の光触媒フィルターは、有機繊維或いは無機繊維からなるハニカム構造体に酸化チタン粉末からなる光触媒を担持させてなる。上記光触媒フィルターは、被処理気体又は被処理液を通し、その中の有害成分を光触媒機能によって分解除去することにより、空気浄化や水質浄化を行なっている。上記光触媒フィルターは、通過する被処理気体又は被処理液の圧力損失が小さく、活性炭等との複合化が容易であるという利点がある。

【0004】ところが、上記光触媒フィルターはハニカム形状であるため、紫外線が内部の光触媒まで届き難い。そのため、光触媒の触媒機能が十分に発揮できない。かかる観点から、三次元網目構造を有する光触媒フィルターが開発されている（特開平9-105120、特公昭57-35048）。上記光触媒フィルターは、三次元網目構造を有するセラミック多孔体の表面に光触媒を担持させてなる。

【0005】

【解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の光触媒フィルターは、単に市販のセラミック多孔体に酸化チタンをコーティングしたものであり、以下の問題点がある。上記セラミック多孔体は、骨格が $1\sim2\text{mm}$ 程度と太いため、紫外線が内部まで十分に照射されず、光触媒機能が発揮されない。また、上記セラミック多孔体の表面には特に凹凸はなく、十分な表面積が得られない。従って、その表面に担持される光触媒の表面積が十分に得られず、光触媒機能が十分に発揮されないという問題もある。

【0006】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、光触媒機能を十分に発揮することができ、浄化効率に優れた光触媒フィルターを提供しようとするものである。

【0007】

【課題の解決手段】請求項1に記載の発明は、三次元網目構造を有するセラミック多孔体の表面に表層用セラミック粒子によって形成した凹凸表面層を有すると共に、該凹凸表面層に光触媒を担持させてなり、かつ、上記表層用セラミック粒子は、平均粒径が $1\mu\text{m}\sim100\mu\text{m}$ であることを特徴とする光触媒フィルターにある。

【0008】本発明において最も注目すべきことは、上記光触媒フィルターは、上記セラミック多孔体の表面に表層用セラミック粒子によって形成した凹凸表面層を有すると共に、上記表層用セラミック粒子は、平均粒径が $1\mu\text{m}\sim100\mu\text{m}$ であることである。上記平均粒径が $1\mu\text{m}$ 未満の場合には、上記凹凸表面層が十分に形成されない。一方、上記平均粒径が $100\mu\text{m}$ を超える場合には、表層用セラミック粒子がセラミック多孔体から脱離するおそれがある。なお、上記表層用セラミック粒子としては、例えばアルミナ粒子がある。

【0009】次に、本発明の作用効果につき説明する。上記光触媒フィルターは、セラミック多孔体の表面に上

記凹凸表面層を形成してなる。そのため、上記セラミック多孔体の表面積が大きくなる。それ故、上記セラミック多孔体の表面に担持する光触媒の表面積も大きくなるため、その光触媒機能が充分に発揮される。これにより、上記光触媒フィルターの浄化効率が向上する。

【0010】また、上記凹凸表面層を形成する表層用セラミック粒子は、平均粒径が $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ である。そのため、充分な大きさを有する上記凹凸表面層が形成され、光触媒機能が充分に発揮される。更に、上記光触媒は上記凹凸表面層に担持されているため、アンカー効果によりその担持力が大きく、上記光触媒が剥がれ

難いという利点もある。

【0011】以上のごとく、本発明によれば、光触媒機能を充分に発揮することができ、浄化効率に優れた光触媒フィルターを提供することができる。

【0012】次に、請求項2に記載の発明のように、上記セラミック多孔体を構成する骨格筋の直径は、 $100\sim 1000\mu\text{m}$ であることが好ましい。これにより、上記光触媒フィルターに照射される光が内部にまで充分に透過する。そのため、上記セラミック多孔体の内部に担持された光触媒にも光が充分に照射され、触媒機能を充分に発揮することができる。上記骨格筋の直径が $100\mu\text{m}$ 未満の場合には、光触媒フィルターの強度が不十分となるおそれがある。一方、上記直径が $1000\mu\text{m}$ を超える場合には、光触媒フィルターの内部にまで充分に光が照射されないおそれがある。

【0013】次に、請求項3に記載の発明のように、上記光触媒フィルターは、厚み 5mm における光透過率が $10\sim 50\%$ であることが好ましい。これにより、上記セラミック多孔体の内部に担持された光触媒に光が充分に照射され、触媒機能を充分に発揮することができる。厚み 5mm における上記光透過率が 10% 未満の場合には、上記セラミック多孔体の内部に担持された光触媒の触媒機能が充分に発揮されないおそれがある。一方、上記光透過率が 50% を超える場合には、上記骨格筋が細くなりすぎるためフィルターとしての強度が得られないおそれがある。

【0014】次に、請求項4に記載の発明のように、上記光触媒は、酸化チタンであることが好ましい。これにより、上記光触媒の触媒機能が高く、一層浄化効率に優れた光触媒フィルターを得ることができる。

【0015】次に、請求項5に記載の発明のように、三次元網目構造を有する有機多孔体に、セラミック微粉末とバインダーとを含む泥漿を含浸付着させ、該泥漿が乾燥しない間に表層用セラミック粒子を上記泥漿に付着させ、乾燥した後、これらを加熱して上記有機多孔体を焼失させると共に、上記セラミック微粉末及び表層用セラミック粒子を焼結させて、三次元網目構造を有するセラミック多孔体の表面に上記表層用セラミック粒子よりなる凹凸表面層を形成してなるセラミック多孔体を作製

し、次いで、該セラミック多孔体の上記凹凸表面層に光触媒を担持させることにより、光触媒フィルターを製造する方法であって、かつ、上記表層用セラミック粒子は平均粒径 $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ であることを特徴とする光触媒フィルターの製造方法がある。

【0016】上記平均粒径が $1\mu\text{m}$ 未満の場合には、上記凹凸表面層が充分に形成されない。一方、上記平均粒径が $100\mu\text{m}$ を超える場合には、表層用セラミック粒子がセラミック多孔体から脱離するおそれがある。なお、上記表層用セラミック粒子としては、例えばアルミナ粒子を用いる。上記セラミック微粉末としては、例えばアルミナ粉末を用いる。また、上記有機多孔体としては、例えばウレタンフォームを用いる。

【0017】次に、本製造方法の作用効果につき説明する。上記凹凸表面層の形成には、上記のごとく、平均粒径 $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ の表層用セラミック粒子を用いる。そのため、上記凹凸表面層を確実に得ることができる。また、上記のような有機多孔体を用いるため、複雑な構造の上記セラミック多孔体を容易に作製することができる。従って、浄化効率に優れた光触媒フィルターを容易に製造することができる。

【0018】次に、請求項6に記載の発明のように、上記セラミック多孔体の骨格筋の直径は、 $100\sim 1000\mu\text{m}$ であることが好ましい。これにより、上記光触媒の触媒機能が高く、一層浄化効率に優れた光触媒フィルターを容易に得ることができる。なお、上記骨格筋の直径の臨界意義は、請求項2の発明と同様である。

【0019】次に、請求項7に記載の発明のように、上記光触媒は、酸化チタンであることが好ましい。これにより、上記光触媒の触媒機能が高く、一層浄化効率に優れた光触媒フィルターを容易に得ることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】実施形態例1

本発明の実施形態例にかかる光触媒フィルターにつき、図1～図4を用いて説明する。上記光触媒フィルター1は、図1(A)、(B)に示すごとく、三次元網目構造を有するセラミック多孔体2の表面に表層用セラミック粒子3によって形成した凹凸表面層30を有してなると共に、該凹凸表面層30に酸化チタンからなる光触媒4を担持させてなる。上記表層用セラミック粒子3は、平均粒径が $22\mu\text{m}$ である。なお、図1(A)は、説明の便宜上、凹凸表面層30を部分的に省略して、セラミック多孔体2の骨格筋21を露出させて表している。

【0021】上記セラミック多孔体2を構成する骨格筋21の直径は、 $100\sim 1000\mu\text{m}$ である。また、上記光触媒フィルター1の光透過率は厚み 5mm で約 30% である。

【0022】次に、上記光触媒フィルター1の製造方法につき図3、図1を用いて説明する。まず、三次元網目構造(図1(A)参照)を有する有機多孔体5に、セラ

ミック微粉末とバインダーとを含む泥漿 20 を含浸付着させる (図 3 (A))。なお、図 3 は、上記有機多孔体 5 における網目構造を構成する 1 本の有機繊維に関して説明している。該泥漿 20 が乾燥しない間に表層用セラミック粒子 3 を上記泥漿 20 に付着させる (図 3 (B))。該泥漿 20 を乾燥した後、これらを加熱して上記有機多孔体 5 を焼失させると共に、上記セラミック微粉末及び表層用セラミック粒子 3 を焼結させる。

【0023】これにより、三次元網目構造を有するセラミック多孔体 2 の表面に上記表層用セラミック粒子 3 よりなる凹凸表面層 30 を形成してなるセラミック多孔体 2 を作製する (図 3 (C))。また、該セラミック多孔体 2 の骨格筋 21 における上記有機多孔体 5 が存在していた部分には、上記有機繊維の焼失によって空洞 29 が形成される。

【0024】次いで、該セラミック多孔体 2 の上記凹凸表面層 30 に、酸化チタンからなる光触媒 4 を担持させることにより光触媒フィルター 1 を製造する (図 1 (A)、(B)、図 4 (A)、(B))。なお、上記表層用セラミック粒子 3 は、アルミナ粒子である。

【0025】次に、本例の作用効果につき説明する。上記光触媒フィルター 1 は、セラミック多孔体 2 の表面に上記凹凸表面層 30 を形成してなる (図 1 (A)、

(B))。そのため、上記セラミック多孔体 2 の表面積が大きくなる。それ故、上記セラミック多孔体 2 の表面に担持する光触媒 4 の表面積も大きくなるため、その光触媒機能が充分に発揮される。これにより、上記光触媒フィルター 1 の浄化効率が向上する。

【0026】また、上記凹凸表面層 30 を形成する表層用セラミック粒子 3 は、平均粒径が $1\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である。そのため、十分な大きさを有する上記凹凸表面層 30 が形成され、光触媒機能が充分に発揮される。更に、上記光触媒 4 は上記凹凸表面層 30 に担持されているため、アンカー効果によりその担持力が大きく、上記光触媒 4 が剥がれ難いという利点もある。

【0027】また、上記セラミック多孔体 2 を構成する骨格筋の直径は、 $100 \sim 1000\mu\text{m}$ であるため、上記光触媒フィルター 1 に照射される光が内部にまで十分に透過する。また、上記光触媒フィルター 1 の光透過率は厚み 5mm で 30% であるため、上記セラミック多孔体 2 の内部に担持された光触媒 4 にも光が充分に照射され、触媒機能を充分に発揮することができる。

【0028】以上のごとく、本例によれば、光触媒機能を充分に発揮することができ、浄化効率に優れた光触媒フィルターを提供することができる。

【0029】実施形態例 2

本例は、図 4～図 7 に示すごとく、水質浄化用の光触媒フィルターの具体的な例である。本例の光触媒フィルターは、以下に示すごとく製造した。まず、有機多孔体

以下のようにして作製した。

【0030】2L ポリエチレンポットに、セラミック微粉末 (アルミナ微粉末) 44.6g 、タルク 16.0g 、木節粘土 36.5g 、水 155g 、分散剤 12.5g を加えた。次いで、玉石 (アルミナ玉石、 $\phi 10\text{mm}$) を上記ポリエチレンポットの約 $1/3$ まで投入し、ポットミルにて 5 時間攪拌混合した。次いで、有機バインダーであるセラモ TB-01 (第一工業製薬 (株) 製) を 127.1g 添加し、更に 20 時間の攪拌を行なうことにより、アルミナ微粉末を含む泥漿を得た。

【0031】次に、上記泥漿に、三次元網目構造を有する有機多孔体であるウレタンフォームを投入した。次いで、ウレタンフォームの表面に泥漿を馴染ませた後に、余分に付着した泥漿をローラーで押出すことにより除去した。次いで、上記ウレタンフォームの空隙に詰まった泥漿を、スプレーを用いて吹き飛ばすことにより目詰まりを解消した。

【0032】次いで、上記ウレタンフォームに付着した泥漿 (図 3 (A) 参照) に、篩を用いて表層用セラミック粒子 (アルミナ粒子) を振り掛けることにより均一に付着させた (図 3 (B) 参照)。ここで、上記アルミナ粒子は、平均粒径 $47\mu\text{m}$ 、 $22\mu\text{m}$ 、 $8\mu\text{m}$ の 3 種類のものを用いた。

【0033】次いで、余分なアルミナ粒子を払い落とし、オープン中で 70°C 、24 時間乾燥させた。その後、 1600°C 、1 時間の焼成を行なうことにより、上記ウレタンフォームを焼失させると共に、上記アルミナ微粉末とアルミナ粒子を焼結させた (図 3 (C) 参照)。これにより、三次元網目構造を有するセラミック多孔体の表面に上記アルミナ粒子からなる凹凸表面層を形成してなるセラミック多孔体を得た。

【0034】次に、上記セラミック多孔体をアナターゼ型の酸化チタンからなる光触媒のスラリー (石原産業製 ST-K01) に浸漬させた後、 500°C で焼き付けた。これにより、上記凹凸表面層に、上記酸化チタンからなる光触媒を膜状に担持させた (図 1 (B) 参照)。上記の酸化チタンスラリー (ST-K01) は、酸化チタンの微粒子が水系溶媒中に単分散したスラリーに無機バインダーとしてシリカを 20% 含んだ溶液である。

【0035】以上により、図 4～図 6 に示す上記光触媒フィルターを製造した。なお、凹凸表面層を形成するアルミナ粒子の平均粒径が $47\mu\text{m}$ の光触媒フィルターを試料 1 (図 4)、 $22\mu\text{m}$ の光触媒フィルターを試料 2 (図 5)、 $8\mu\text{m}$ の光触媒フィルターを試料 3 (図 6) とした。

【0036】図 4 (A)、図 5 (A)、図 6 (A) において、白色部分がセラミック多孔体の骨格筋に凹凸表面層及び光触媒が形成された部分を表し、黒色部分がセラミック多孔体の空孔部を表す。また、図 4 (A) の右方及び図 5 (A) の左方に見える三角形の黒色部分は、

ウレタンフォームが存在していた空洞である。更に、図4(B)、図5(B)、図6(B)は、上記光触媒フィルターの表面の拡大であり、図中の筋状の黒色部は、光触媒の膜に生じたひび割れ部である。

【0037】上記試料1、試料2、試料3の光触媒フィルターにおける、酸化チタンの担持量を測定した(図7)。即ち、上記各光触媒フィルターのセラミック多孔体1cm³当りの酸化チタンの担持量を測定した。また、上記凹凸表面層を有さない光触媒フィルターの酸化チタン担持量を、比較例1として測定した。

【0038】測定結果を図7に示す。図7より分かるように、試料1、試料2、試料3の酸化チタンの担持量は、比較例に対して多い。即ち、上記凹凸表面層を有する本発明の光触媒フィルターは、酸化チタンを多く担持していることが分かる。

【0039】また、表1に示すごとく、上記試料1～3、及び比較例の試料について、単位体積当りの表面積を測定した。即ち、BET1点法で測定した上記各試料の比表面積と嵩密度から、上記各試料の単位体積当りの表面積を算出した。算出方法は、

$$(\text{試料}1\text{ cm}^3\text{当りの表面積}) = (\text{比表面積}[\text{m}^2/\text{g}]) \times (\text{嵩密度}[\text{g}/\text{cm}^3])$$

である。算出結果を表1に示す。

【0040】

【表1】

(表1)

	表面積(m ² /cm ³)
試料1	4.15
試料2	3.73
試料3	4.50
比較例1	0.61

【0041】表1から分かるように、試料1～3の単位体積当りの表面積は、上記凹凸表面層を有しない比較例1の試料の6倍以上であった。この結果から、本発明の光触媒フィルターは、上記凹凸表面層を形成したことにより、大幅に表面積が増大したことが分かる。

【0042】実施形態例3

本例は、図8～図10に示すごとく、空気清浄機用の光触媒フィルターの具体的な例である。本例の光触媒フィルターは、以下に示すごとく製造した。まず、上記実施形態例2と同様の方法で、三次元網目構造を有するセラミック多孔体の表面に上記アルミナ粒子からなる凹凸表面層を形成してなるセラミック多孔体を得た(図3(C)参照)。

【0043】次いで、上記セラミック多孔体をアナターゼ型の酸化チタンからなる光触媒のスラリー(石原産業製STS-01)に浸漬させた後、スプレーにて過剰なスラリーを除去し、これを200℃で乾燥した。これにより、上記凹凸表面層に、上記酸化チタンからなる光触

媒を膜状に担持させた(図1(B)参照)。上記の酸化チタンスラリー(STS-01)は、酸化チタンの微粒子が水系溶媒中に単分散したスラリーである。

【0044】以上により、上記光触媒フィルターを製造した(図8)。なお、凹凸表面層を形成するアルミナ粒子の平均粒径が47μmの光触媒フィルターを試料4、上記アルミナ粒子の平均粒径が22μmの光触媒フィルターを試料5、上記アルミナ粒子の平均粒径が8μmの光触媒フィルターを試料6とした。図8は上記試料5の電子顕微鏡写真である。また、上記凹凸表面層を有さない光触媒フィルターを比較例2として作製した。

【0045】上記酸化チタンスラリー(STS-01)は酸化チタン濃度が30%と非常に濃いため、図8に示すごとく、本例の光触媒フィルターは、上記凹凸表面層の凹凸が吸収されてしまうほど酸化チタンの膜が厚く形成されている。なお、図8において、比較的白い部分が凸状となっており、比較的黒い部分が凹状となっている。また、筋状の黒色部は、酸化チタンの膜に生じたひび割れ部である。

【0046】また、上記酸化チタンスラリー(STS-01)は、実施形態例2のST-K01のように無機バインダーを含まないため、上記酸化チタンの膜強度は比較的小さい。しかし、本例の光触媒フィルターをハンドリングした後に、酸化チタン膜の脱落を確認したところ、上記酸化チタン膜の脱落はなかった。一方、比較例2の試料をハンドリングした後は、図9に示すごとく、酸化チタン膜の脱落が確認できた。

【0047】これは、上記凹凸表面層の有無による差であると考えられる。即ち、本例の光触媒フィルターは凹凸表面層を有しているため、上記酸化チタン膜と凹凸表面層との間のアンカー効果によって、酸化チタンの担持力が向上したものと考えられる。

【0048】次に、上記試料4～6の光触媒フィルターにおける、酸化チタンの担持量を測定した(図10)。即ち、上記各光触媒フィルターのセラミック多孔体1cm³当りの酸化チタンの担持量を測定した。

【0049】測定結果を図10に示す。図10より分かるように、試料4～6の酸化チタンの担持量は、比較例2に対して圧倒的に多い。即ち、上記凹凸表面層を有する本発明の光触媒フィルターは、酸化チタンを多く担持していることが分かる。

【0050】また、上記試料4～6及び比較例2の試料について、単位体積当りの表面積を測定した。算出方法は、実施形態例2と同様である。算出結果を表2に示す。

【0051】

【表2】

(表2)

	表面積(m ² /cm ³)
試料1	25.00
試料2	23.08
試料3	25.23
比較例2	2.26

【0052】表2から分かるように、試料4～6の単位体積当りの表面積は、上記凹凸表面層を有しない比較例2の試料の10倍以上であった。この結果から、本発明の光触媒フィルターは、上記凹凸表面層を形成したことにより、大幅に表面積が増大したことが分かる。

【0053】実験例1

本例においては、図11、図12に示すごとく、本発明の光触媒フィルターの光透過性を評価した。即ち、実施形態例2に示した試料2の水質浄化用の光触媒フィルターの光透過率を以下のごとく測定した。

【0054】まず、厚み5mm、10mm、15mm、20mmの4種類の上記光触媒フィルターを用意した。なお、該光触媒フィルターにおける凹凸表面層は、粒径22μmのアルミナ粉末からなる。次いで、図11に示すごとく、紫外線強度計69(MINOLTA製UM-10:ピーク波長360nm)を光触媒フィルター1の直後に設置した。そして、10Wのブラックライト65(東芝ライテック製FL10BLB:波長300～420nm、ピーク波長360nm)を上記光触媒フィルター1の前面11から7cmの位置に配置した。次いで、上記ブラックライト65を上記光触媒フィルター1に照射して、その透過光の強度を上記紫外線強度計69により測定した。

【0055】なお、上記光触媒フィルターは、メッシュサイズ#8のウレタンフォームを用いて得たセラミック多孔体を有するもの(試料2-1)、及びメッシュサイズ#13のウレタンフォームを用いて得たセラミック多孔体を有するもの(試料2-2)の2種類について測定した。また、比較例3、4として、市販のセラミックフォーム(メッシュサイズ#8、#13)に、酸化チタンをコーティングしたものについても同様の測定をした。

【0056】上記のごとく測定した紫外線強度を、上記光触媒フィルターを配置しない状態で測定した場合の紫外線強度との比率から光透過率を算出した。即ち、

$$\text{光透過率(\%)} = \left\{ \left(\frac{\text{光触媒フィルターを配置したときの強度}}{\text{光触媒フィルターを配置しないときの強度}} \right) \times 100 \right\}$$

である。算出結果を、図12に示す。

【0057】同図から分かるように、比較例3、4の試料は、厚みを10mmとすると光透過率が殆ど0になるのに対し、試料2-1は、厚みを10mmとしても、光透過率は約20%あり、また、試料2-2も、10%近くの光透過率を有する。即ち、本発明の光触媒フィルターは、従来のものに比べて確実に光透過率が向上してい

ることが分かる。

【0058】実験例2

本例においては、図13に示すごとく、実施形態例2で示した本発明の水処理用の光触媒フィルターの光触媒性能を評価した。実験方法は以下の通りである。まず、直径60mmの石英容器中に上記光触媒フィルターの試料(直径50mm、厚み10mm)と、濃度50ppmのトリクレン水溶液50ccを入れ、蒸発を防止するために密閉した。

【0059】次いで、上記石英容器の底面から3cm離れた位置から低圧水銀ランプ(USIO製10W)を所定時間照射した。次いで、80℃のオイルバス中で上記石英容器を温め、1時間保持することで水中に溶けていたトリクレンを蒸発させた。次いで、蒸発したガス中に含まれるトリクレンの量をガスクロマトグラフ(島津製作所製GC-14A)により測定した。

【0060】また、比較として、凹凸表面層のない従来の光触媒フィルターについても同様の測定を行なった。更に、ブランクとして、上記トリクレン水溶液に対して試料を入れずに光(紫外線)照射のみを行なった場合のトリクレン濃度変化を測定した。

【0061】測定結果は、図13に示す通りである。同図において、トリクレン濃度比とは、初期のトリクレン濃度に対する各測定値の相対比である。即ち、濃度50ppmのトリクレン水溶液50ccをそのまま80℃のオイルバス中で加熱し、蒸発させて得たトリクレンの濃度を100%とし、各測定値をその相対比で表したものがトリクレン濃度比である。

【0062】図13より分かるように、ブランクの場合にもトリクレン濃度は、減少している。これは、紫外線のみによってもトリクレンはある程度分解することを示している。また、図13より分かるように、従来の光触媒フィルターを用いた場合には、ブランクに比べて、明らかにトリクレンの濃度の減少量が多い。これは、従来の光触媒フィルターによって、トリクレンを吸着、分解した量を表している。

【0063】更に、本発明の光触媒フィルターを用いた場合には、従来の光触媒フィルターを用いた場合よりも一層トリクレンの濃度の減少量が多い。この減少量が、上記光触媒フィルターに凹凸表面層を設けたことによる効果と考えられる。即ち、上記凹凸表面層によるトリクレンの吸着や、凹凸表面層による光触媒フィルターの担持量の増加等による効果と考えられる。

【0064】実験例3

本例においては、図14、図15に示すごとく、実施形態例3で示した本発明の空気清浄機用の光触媒フィルターの光触媒性能を評価した。実験方法は以下の通りである。まず、図14に示すごとく、1.3リットルの反応器61(PYREX製)内に、上記光触媒フィルター1の試料(50×50×10mm)を、50×50mm面が垂

直面となるように、上方から糸62により吊るして配置した。

【0065】また、図14に示すごとく、上記反応器61はスターラー63の上に載置され、該スターラー63によって回転する攪拌子64が上記反応器61内の底部に配置してある。また、上記反応器61の側方には、上記光触媒フィルター1の50×50mm面の正面にブラックライト65を配置した。

【0066】次いで、上記攪拌子64を回転させて反応器61内のガスを流動させながら、0.2mlのアセトアルデヒド（純度90%、23℃の飽和状態）を、注入口66からシリンジを用いて注入した。アセトアルデヒドの注入は、上記ブラックライト64の点灯から0、20、40、60、80分後にそれぞれ行なった（図15）。

【0067】次いで、ブラックライト65を点灯してから所定時間に、反応器61内のガスをシリンジでサンプリングした。このとき、上記ブラックライト65の光強度は、上記光触媒フィルター1の位置で波長360nmにおいて1mW/cm²とした。サンプリングしたガスをガスクロマトグラフに注入して定量分析を行なった。なお、上記ブラックライト65は、点灯後58分後に消灯した（図15の破線）。

【0068】測定結果は、図15に示す通りである。同図より分かるように、ブランクの場合には、アセトアルデヒドは殆ど減少せず、注入される度に蓄積され、濃度が上昇している。これは、紫外線のみでは、アセトアルデヒドの分解は殆ど起らないことを示している。また、図15より分かるように、従来の光触媒フィルターを用いた場合には、アセトアルデヒドは、注入後1分後に約3/5まで減少し、20分後には略全て吸着分解され、アセトアルデヒドの蓄積は殆どなかった。

【0069】これに対し、本発明の光触媒フィルターを用いた場合には、アセトアルデヒドは、注入後1分後に約1/4まで激減し、10分程度で略全て吸着分解された。この結果より、本発明の光触媒フィルターの吸着・分解性能が従来品よりも優れていることが分かる。

【0070】また、従来の光触媒フィルターの場合には、ブラックライト消灯後は、注入後20分経過してもアセトアルデヒドは完全に除去されずに蓄積されている。これに対し、本発明の光触媒フィルターの場合には、ブラックライト消灯後にも、注入後10分後にはアセトアルデヒドは完全に除去された。これは、上記光触媒フィルターの吸着性能が、従来品よりも優れていることを示している。即ち、このアセトアルデヒドの吸着の効果は、本発明の光触媒フィルターが凹凸表面層を有していることによる効果と考えられる。

【0071】実施形態例4

本例は、図16～図18に示すごとく、実施形態例3の光触媒フィルターを用いた脱臭器の例である。即ち、図

16に示すごとく、上記脱臭器7は、円筒71と、該円筒71の中心を挿通する紫外線ランプ72と、上記円筒71と紫外線ランプ72との間に配設した光触媒フィルター1とからなる。上記脱臭器7の排気口73には、ファン731が取付けられている。該ファン731を回転させることにより、被処理空気を上記脱臭器7の吸気口74から吸入して上記光触媒フィルター1内に導入し、浄化された空気を上記排気口73から排出する。図16において、符号75は電源であり、符号76はインバータである。

【0072】上記脱臭器7の脱臭効果を評価した。即ち、上記脱臭器7を設置した200リットルの容器内に、100ppmのアセトアルデヒドを200リットル導入し、その濃度の時間変化をガス検知管を用いて測定した。また、比較として、活性炭44gからなる市販の脱臭剤（260リットル用）を上記と同様の容器内に配置して同様の測定を行なった。測定結果を図17に示す。

【0073】同図より分かるように、市販の脱臭剤では、アセトアルデヒドの濃度は、殆ど減少させることができなかった。これに対し、本例の脱臭器では確実にアセトアルデヒドの除去が行なわれ、90分後には、当初100ppmあったアセトアルデヒドを1ppm以下まで減少させることができた。

【0074】また、アンモニアに対する脱臭効果についても評価した。その結果は、図18に示す通りである。同図から分かるように、市販の脱臭剤では、初期濃度150ppmのアンモニアを100ppmにまでしか減少させることができなかった。これに対し、本例の脱臭器7によると、30分後に数ppmにまで減少させることができた。以上の結果より、本例の脱臭器は、市販の脱臭剤では対応することのできない過酷な条件下においても、優れた脱臭効果を有することが分かる。

【0075】実施形態例5

本例は、図19に示すごとく、電子顕微鏡写真を用い、実施形態例2の光触媒フィルター1と従来品の骨格筋の太さを比較観察した例である。即ち、図19(A)が、実施形態例2の試料2を10倍に拡大した電子顕微鏡写真である。一方、図19(B)が、市販のセラミック多孔体（メッシュサイズ#8）に光触媒を担持させた従来の光触媒フィルターを10倍に拡大した電子顕微鏡写真である。図19(A)、(B)において、白色部分が骨格筋を表し、黒色部分が空孔部を表す。

【0076】図19(A)、(B)から分かるように、実施形態例2の試料2（図19(A)）は、従来品（図19(B)）と比較して、骨格筋が細く、空孔部が大きいことが分かる。即ち、本例によれば、本発明の光触媒フィルターに用いられているセラミック多孔体の骨格筋は従来品に比べて細く、光触媒フィルターの内部にまで光が照射され易い構造となっていることが分かる。

【0077】

【発明の効果】上述のごとく、本発明によれば、光触媒機能を十分に発揮することができ、浄化効率に優れた光触媒フィルターを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1における、(A)光触媒フィルターの説明図、及び(B)(A)のA-A線断面説明図。

【図2】実施形態例1における、セラミック多孔体の斜視図。

【図3】実施形態例1における、光触媒フィルターの製造方法の説明図。

【図4】実施形態例2における、(A)光触媒フィルター(試料1)の図面代用電子顕微鏡写真(120倍)、(B)(A)を更に拡大した図面代用電子顕微鏡写真(800倍)。

【図5】実施形態例2における、(A)光触媒フィルター(試料2)の図面代用電子顕微鏡写真(120倍)、(B)(A)を更に拡大した図面代用電子顕微鏡写真(800倍)。

【図6】実施形態例2における、(A)光触媒フィルター(試料3)の図面代用電子顕微鏡写真(120倍)、(B)(A)を更に拡大した図面代用電子顕微鏡写真(800倍)。

【図7】実施形態例2における、光触媒フィルターの酸化チタン担持量の測定結果を表す線図。

【図8】実施形態例3における、光触媒フィルターの表面の図面代用電子顕微鏡写真(250倍)。

【図9】比較例2の光触媒フィルターの表面の図面代用電子顕微鏡写真(1000倍)。

*

*【図10】実施形態例3における、光触媒フィルターの酸化チタン担持量の測定結果を表す線図。

【図11】実験例1における、光触媒フィルターの光透過性の評価方法の説明図。

【図12】実験例1における、光触媒フィルターの光透過率の測定結果を表す線図。

【図13】実験例2における、光触媒フィルターによるトリクレンの濃度減少を表す線図。

【図14】実験例3における、実験方法を表す説明図。

【図15】実験例3における、光触媒フィルターによるアセトアルデヒドの濃度減少を表す線図。

【図16】実施形態例4における、脱臭器の説明図。

【図17】実施形態例4における、脱臭器によるアセトアルデヒドの濃度減少を表す線図。

【図18】実施形態例4における、脱臭器によるアンモニアの濃度減少を表す線図。

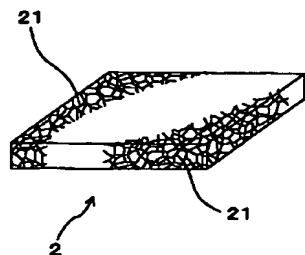
【図19】実施形態例5における、(A)本発明の光触媒フィルターの電子顕微鏡写真(10倍)、(B)従来の光触媒フィルターの電子顕微鏡写真。

【符号の説明】

- 1... 光触媒フィルター、
- 2... セラミック多孔体、
- 20... 泥漿、
- 21... 骨格筋、
- 3... 表層用セラミック粒子、
- 30... 凹凸表面層、
- 4... 光触媒、
- 5... ウレタンフォーム、
- 7... 脱臭器、

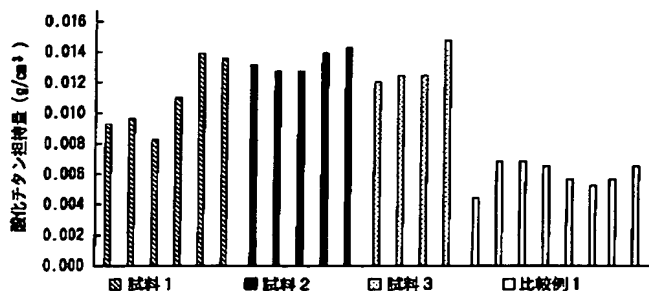
【図2】

(図2)

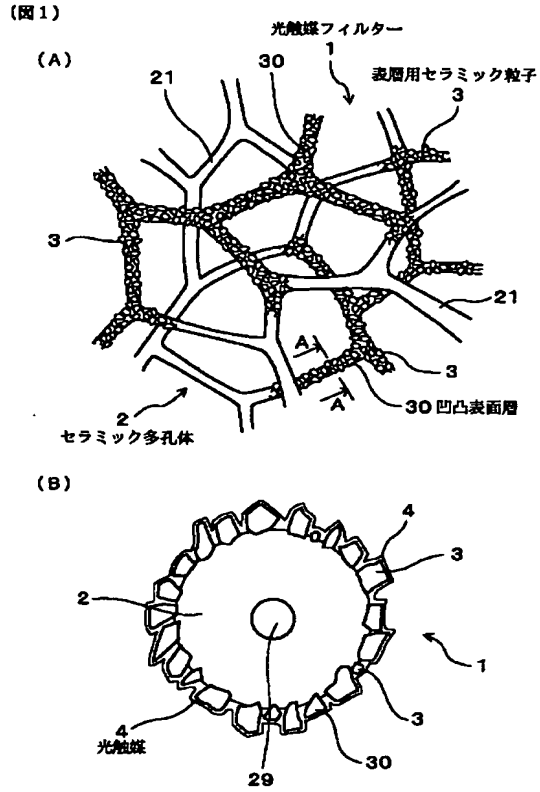


【図7】

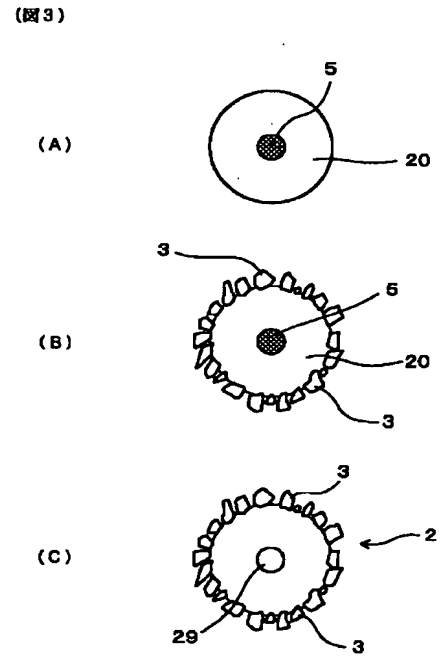
(図7)



【図1】

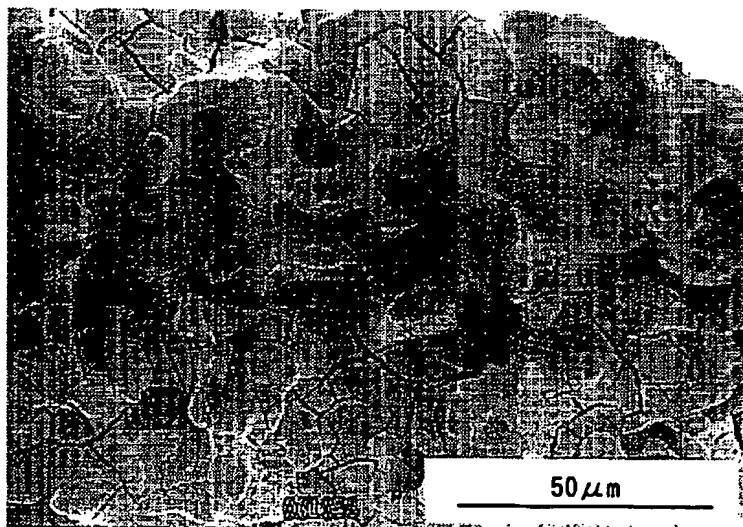


【図3】



【図8】

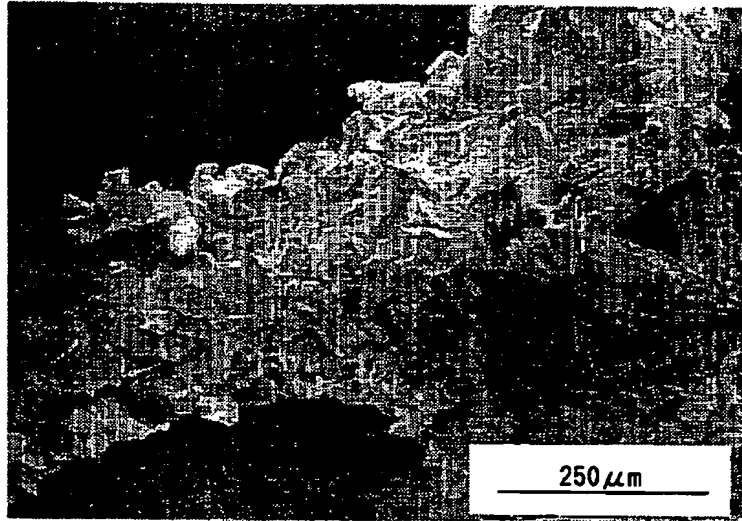
(図8)



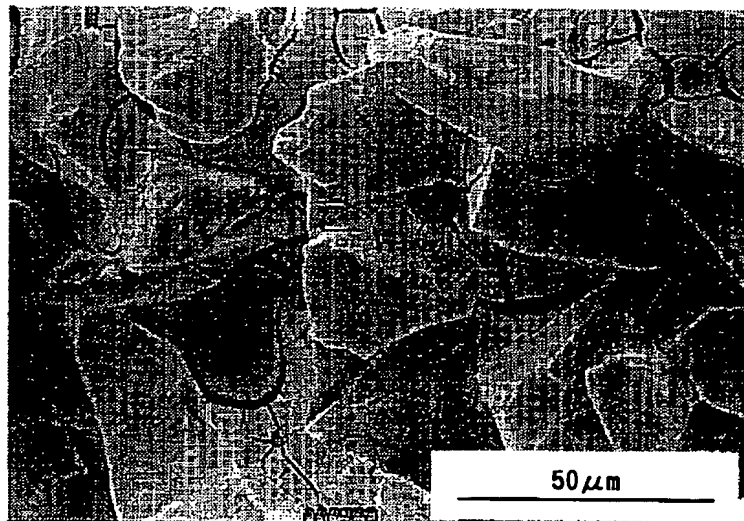
【図4】

(図4)

BEST AVAILABLE COPY



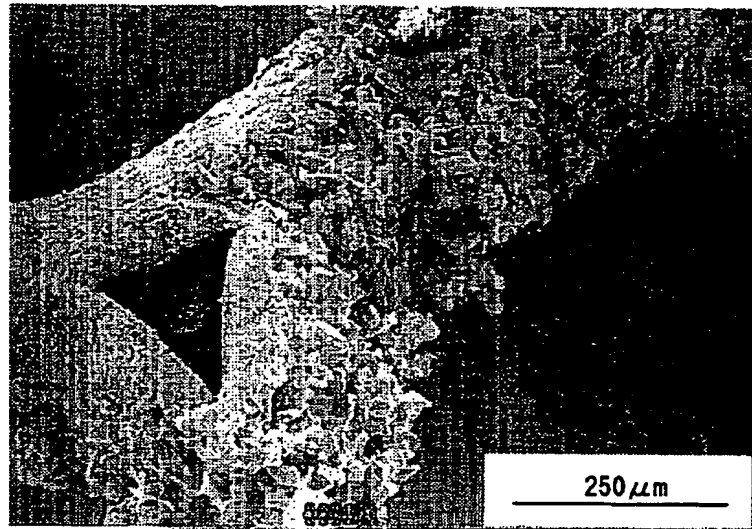
(B)



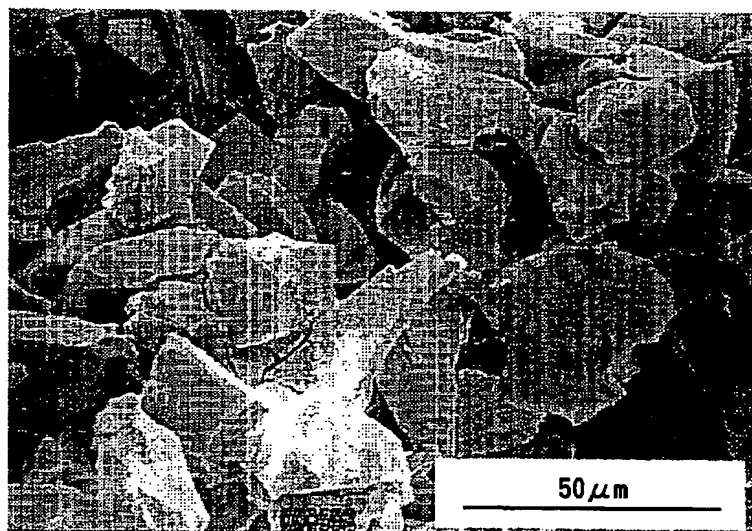
【図5】

(図5)

(A)



(B)

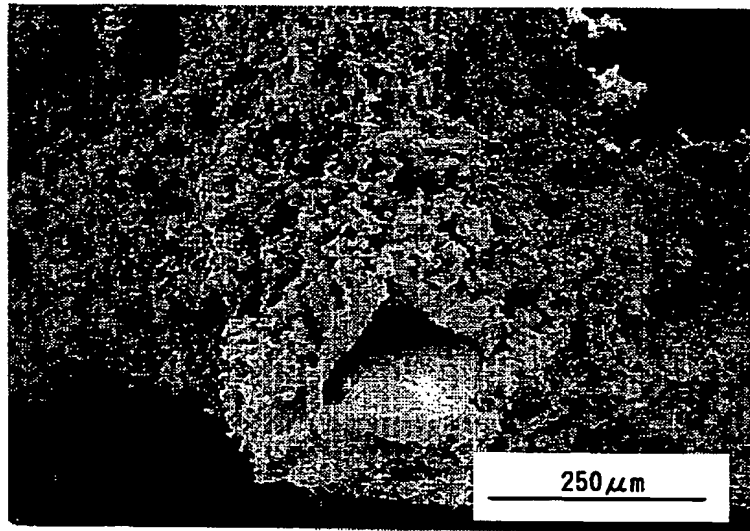


BEST AVAILABLE COPY

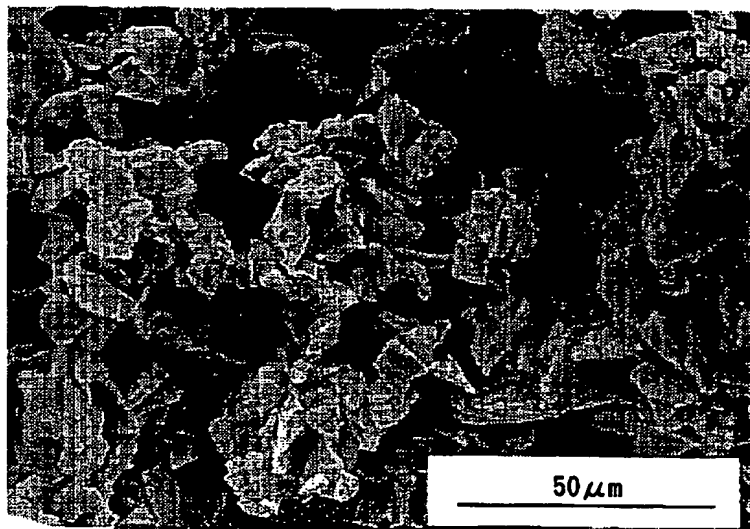
【図6】

(図6)

(A)



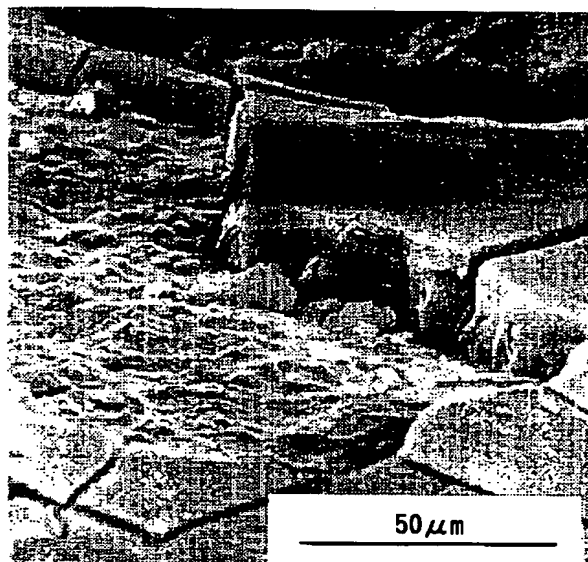
(B)



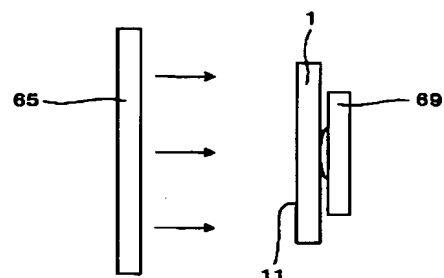
【図9】

【図11】

(図9)

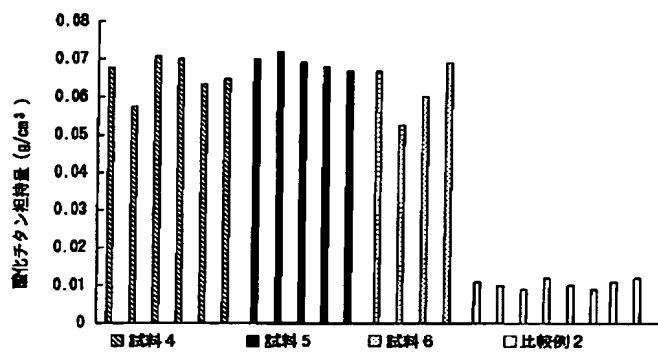


(図11)

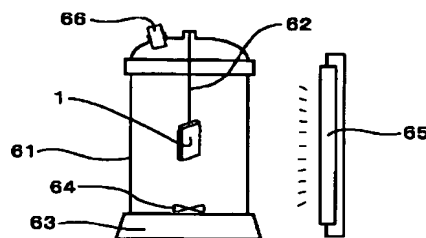


【図10】

【図14】



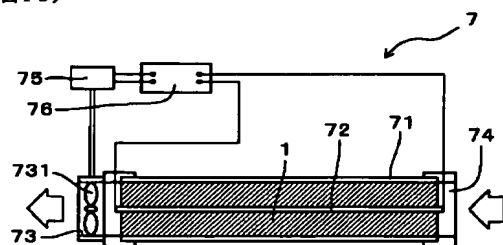
(図14)



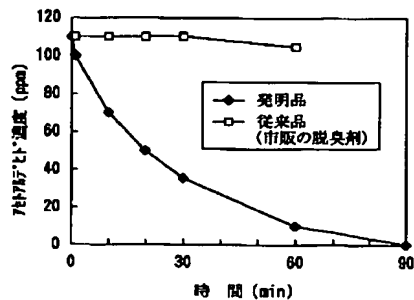
【図16】

【図17】

(図16)

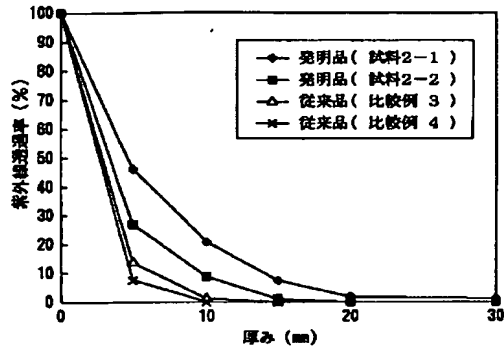


(図17)



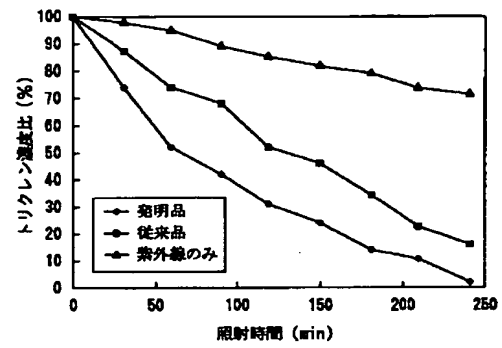
【図12】

(図12)



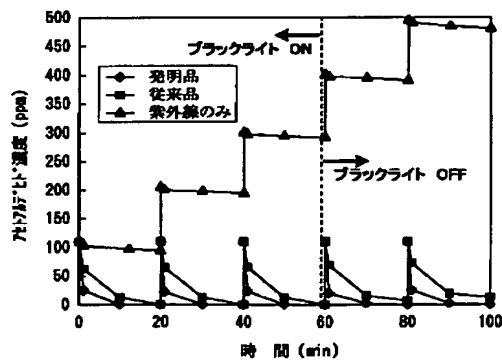
【図13】

(図13)



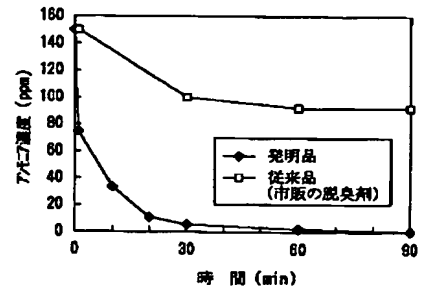
【図15】

(図15)



【図18】

(図18)

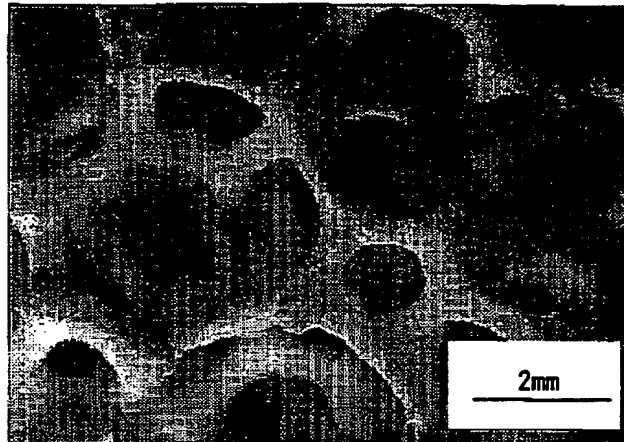


【図19】

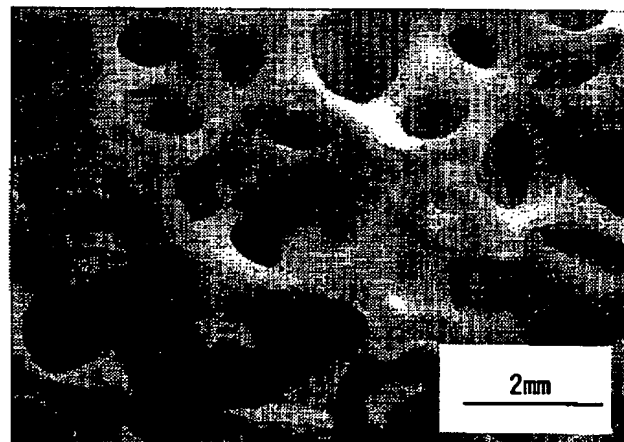
BEST AVAILABLE COPY

(図19)

(A)



(B)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.
C02F 1/72識別記号
101FI
B01D 53/36

テマコード (参考)

J
H

(72)発明者 渡邊 裕和
愛知県名古屋市西区則武新町三丁目1番36
号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド
内

F ターム(参考) 4D037 AA11 AB02 AB11 AB14 BA18
CA12
4D048 AA22 BA07X BA07Y BA10X
BA10Y BA41X BA41Y BB01
BB07 BB17 CC40 EA01
4D050 AA12 AB04 AB14 AB19 BB01
BC06 BC09 CA15
4G069 AA08 BA04A BA04B BA13A
BA13B BA48A CA05 CA17
EA02X EA02Y EB01 EB10
EB11 EB18X EB18Y FA02
FB30